Polyommatus (Aricia) crassipunctus varicolor ssp. n., eine neue Unterart aus Iran (Lepidoptera: Lycaenidae)

Wolfgang ten Hagen und Klaus G. Schurian

Dr. Wolfgang ten Hagen, Frühlingsstraße 1, D-63853 Mömlingen, Deutschland; w.tenhagen@apollo-frankfurt.de
Dr. Klaus G. Schurian, Am Mannstein 13, D-65779 Kelkheim/Taunus, Deutschland; k.schurian@apollo-frankfurt.de

Zusammenfassung: Aus dem mittleren Zagrosgebirge in Iran wird eine neue Unterart der Lycaenide *Polyommatus* (*Aricia) crassipunctus* (Christoph, 1893) beschrieben: ***varicolor*** **ssp. n.** Die Falter stehen der ostanatolischen nominotypischen Unterart nahe, unterscheiden sich jedoch durch den grünen Schimmer der Grundfarbe der Oberseite der Männchen sowie vor allem in der intensiveren Ausprägung der Ozellen der Unterseite, die den Faltern ein eigenständiges, buntes Aussehen verleihen. Der Bläuling ist mehrbrütig und konnte von Mai bis Juli eingetragen sowie eine Zucht bis zur Puppe durchgeführt werden. Am Typenfundort (Prov. Esfahan, Fereydoun Shahr) leben die Raupen an *Geranium persicum* Schönbeck-Temersy (Geraniaceae). Präimaginalstadien und Genital zeigen keine größeren Differenzierungen zu anderen Mitgliedern innerhalb der *anteros-crassipunctus*-Gruppe. Erste Ergebnisse von genetischen Untersuchungen (Barcoding) rechtfertigen jedoch eine subspezifische Abtrennung.

Polyommatus (Aricia) crassipunctus varicolor **ssp. n., a new subspecies from Iran (Lepidoptera: Lycaenidae)**

Abstract: From the central Zagros Mountains in Iran a new subspecies of the lycaenid *Polyommatus (Aricia) crassipunctus* (Christoph, 1893) is described: ***varicolor*** **ssp. n.** The butterflies are similar to the nominotypical subspecies from eastern Anatolia (Kasikoparan, Ağri), but differ by the greenish tint of the blue ground colour on the upperside of ♂♂ as well as by the more intensive colouration of maculae and ocelli on the underside of the wings, producing their own appearance. The blue butterfly is polyvoltine and could be found from May to July at 2450 m above sea level. Ab-ovo breeding was successful until pupation. At the type locality (prov. Esfahan, Fereydoun Shahr) larvae feed on *Geranium persicum* Schönbeck-Temersy (Geraniaceae). Preimaginal instars and genitalia did not show significant differences to other members of the *anteros-crassipunctus* group. First prelimery results of DNA barcoding justify the subspecific level.

Einleitung

Der Status der Taxa *Polyommatus (Aricia) anteros* (Freyer, 1839), *P. (A.) crassipunctus* (Christoph, 1893), *P. (A.) vandarbani* (Pfeiffer, 1937) und *P. (A.) bassoni* (Larsen, 1974) ist bis heute umstritten. Während Hesselbarth et al. (1995) nach sorgfältiger Diskussion alle Taxa mit ausdrücklichem Vorbehalt als Unterarten zu *anteros* stellen (auch Schurian 1995), betrachten andere Autoren (unter anderen: Christoph 1893, Nekrutenko 1980, Benyamini 1990, 1994, Larsen 1995, ten Hagen & Eckweiler 1998, ten Hagen & Schurian 1998, Koçak & Kemal 2002) alle oder mehrere Taxa als eigene Arten. Unabhängig von der taxonomischen Stellung ist auch die morphologische Unterscheidung besonders der Populationen von *P. anteros* und *P. crassipunctus* im Kontaktbereich der Verbreitungsareale in Ostanatolien und Armenien manchmal schwierig.

Aus Iran werden neben der hyrcanisch verbreiteten *P. (A.) vandarbani* sowohl *P. (A.) anteros* als auch *P. (A.) crassipunctus* erstmals bei Nazari (2003) erwähnt. Bereits 2002 konnten die Autoren bei Fereydoun Shahr im zentralen Zagros eine Population von *P. (A.) crassipunctus* auffinden, die sich morphologisch gut von typischen *crassipunctus* aus Ostanatolien sowie der Unterart *P. (A.) crassipunctus mehmetcik* Koçak & Kemal, 2002 aus Südostanatolien unterscheidet. In den Jahren 2003–2006 konnten wir weitere Erkenntnisse und Belegmaterial zu dieser isolierten Population zusammentragen. Sie wird im folgenden beschrieben.

Benutzte Abkürzungen

HT Holotypus.
PT Paratypus.

Polyommatus (A.) crassipunctus ***varicolor*** **ssp. n.**

Holotypus ♂: Iran, Esfahan, W Fereydoun Shahr, vic. Sibac, 2450 m, 12. vi. 2003, leg. W. ten Hagen, coll. Senckenberg-Museum, Frankfurt am Main [SMFL].

Paratypen (insgesamt 107 ♂♂, 35 ♀♀), alle gleicher Fundort wie HT. 2 ♂♂, 5. vii. 2002. 12 ♂♂, 2 ♀♀, 12. vi. 2003. 14 ♂♂, 4 ♀♀, 25. v. 2004. 13 ♂♂, 6 ♀♀, 18. v. 2005. 11 ♂♂, 3 ♀♀, 1. vi. 2005. 13 ♂♂, 3 ♀♀, 6./7. vi. 2006, alle leg. et coll. W. ten Hagen (davon werden 2 ♂♂, 1 ♀ in coll. Pest and Plant Deseases Research Institute [PPDRI], Tehran; 1 ♂, 1 ♀ in coll. SMFL; 2 ♂♂, 1 ♀ in coll. ZMA, Amsterdam; 2 ♂♂, 1 ♀ in coll. Eckweiler, Frankfurt am Main; 1 ♂ in coll. Rose, Mainz; 1 ♂ in coll. Weiss, Metz; 1 ♂ in coll. A. Salk, Berlin; 2 ♂♂, 1 ♀ in coll. Naderi, Karaj, gelangen). 2 ♂♂, 5 ♀♀, 5. vii. 2002, 3 ♂♂, 1 ♀, 12. vi. 2003, 23 ♂♂, 8 ♀♀, 6./7. vi. 2006, leg et coll. Schurian; 14 ♂♂, 3 ♀♀, 18. v. 2005, leg. et coll. H.-G. Mark, Königstein/Taunus.

Etymologie: Die neue Unterart von *crassipunctus* zeichnet sich besonders durch die bunt (lateinisch: *varicolor*) wirkende Unterseite der Flügel aus.

Beschreibung

♂ (Abb. 1–3): Vorderflügellänge HT 14,8 mm, PT 12,0–15,1 mm. Oberseite: Die Grundfarbe frischer ♂♂ ist derjenigen der Nominatunterart aus Ostanatolien ähnlich, insgesamt jedoch mehr grünlich. Die Marginalflecke auf den Hinterflügeln verwaschen orange und daher weniger deutlich als bei ssp. *crassipunctus;* mit zentralem schwarzem Kern und nach basal jeweils mit einem spitzwinkeligen schwarzen Dreieck bedeckt. Auf den Vorderflügeln ein ca. 1 mm breiter schwarzer Marginalsaum und schwarze Aderbestäubung bis weit nach zentral. Zellschlußfleck länglich, schmal, schwarz. Die Unterseite ist warm hellbraun, die Ozellen, Makeln und alle anderen Zeichnungselemente meist größer, insgesamt deutlich bunter und kontrastreicher gefärbt als bei

den anderen Subspezies. Schwarzweiße Fransenscheckung genauso prominent wie bei ssp. *crassipunctus*.

Genitalapparat ♂ (Abb. 23, 24): Beim Vergleich der ♂-Genitalien mit den Abbildungen bei Nekrutenko (1980: 64, siehe auch Larsen 1995: 122) von *P. dombaiensis* (Alberti, 1969), *P. vandarbani*, *P. orpheus* (Nekrutenko, 1980) und *P. crassipunctus* konnten wir keine diagnostisch verwertbaren Unterschiede der Strukturen zu denjenigen von *varicolor* ssp. n. feststellen.

♀ (Abb. 4): Vorderflügellänge 12,8–15,0 mm. Oberseite: Grundfarbe insgesamt sehr dunkel schwarzbraun, dunkler als bei den ostanatolischen Vergleichstieren. Auch bei den meisten ♀♀ sind die orangefarbenen Marginalflecke insgesamt wenig deutlich ausgeprägt, mit schwarzem Kern und wie beim ♀ mit spitzwinkeligen schwarzen Kappenflecken bedeckt. Marginalflecke nach außen mit einzelnen weißlichen Schuppen versehen. Bei vielen ♀♀ ist die marginale Fleckenreihe auf den Vorderflügeln reduziert oder fehlt ganz. Die Unterseite beigeorange mit kräftig ausgeprägten Ozellen. Bei den ♀♀ bewirken die großen, schwarzen Ozellen mit weißem Hof sowie die großen orangefarbenen Marginalflecke, daß die Falter viel bunter wirken als die der anderen Unterarten.

Genitalapparat ♀ (Abb. 25, 26): Das ♀-Genital von *varicolor* ssp. n wird hier abgebildet; Unterschiede zu den anderen ssp. wurden nicht festgestellt. Uns sind keine Abbildungen aus der Literatur bekannt. Umfangreichere Serienuntersuchungen wurden nicht durchgeführt.

Variationsbreite

Frische Falter aus verschiedenen Jahren differieren kaum voneinander. Lediglich bei den ♀♀ variiert die Ausprägung der orangefarbenen Fleckenreihe auf den Vorderflügeln. Auch Exemplare verschiedener Generationen unterscheiden sich nur marginal und nicht signifikant. Sind die Falter stark geflogen, geht ein Großteil der grünlichen Beschuppung verloren, und die Bläulinge wirken mehr graubraun, so daß man sogar das Geschlecht erst bei genauer Untersuchung feststellen kann. In Bezug auf die Größe gibt es eine erhebliche Variationsbreite (siehe oben).

Differentialdiagnose

Vergleicht man größere Serien von *P. (A.) crassipunctus*, wird deutlich, daß es auf den Erhaltungszustand der Tiere ankommt, will man nachprüfbare Ergebnisse haben. Das uns vorliegende Material von *varicolor* ssp. n. aus den Jahren 2002–2006 umfaßt sowohl stark geflogene als auch frische Falter aus dem Freiland. Zusätzlich standen gezüchtete Tiere von zwei verschiedenen Fundorten Ostanatoliens zum Vergleich zur Verfügung. Danach läßt sich feststellen, daß die ♂♂ der neuen Unterart oberseits etwas grünlicher im Vergleich zu den eher blaß graublauen ostanatolischen Unterarten *crassipunctus* und *mehmetcik* sind, andererseits jedoch nicht das silbrige Grün der Falter aus Nordostanatolien zum Beispiel aus der Umgebung von Artvin (Coruh-Tal) besitzen. Auch von den anderen Unterarten der Gruppe lassen sich die Bläulinge problemlos differenzieren. Vor allem die bunte, kontrastreiche Unterseite hebt die Falter deutlich ab.

Die ♀♀ stehen ebenfalls denjenigen aus der Osttürkei am nächsten und sind auf der Oberseite vor allem aufgrund der dunklen Grundfarbe, unterseits wieder wegen der großangelegten Ozellen auf orangegelbem Untergrund verschieden.

DNA-Untersuchung

2 Beine von je 2 ♂♂ von *P. (A.) crassipunctus varicolor* ssp. n. und *P. (A.) crassipunctus mehmetcik* aus der SE-Türkei (Van, Catak) sowie von je 1 ♂ von *P. (A.) anteros* aus Griechenland (Mazedonien, Kozani), von *P. (A.) anteros*? aus der NE-Türkei (Ardahan, Posof) und von *P. (A.) crassipunctus*? aus Armenien (Aragats) wurden an V. Nazari, Biodiversity Institute of Ontario, Kanada, zur DNA-Sequenzierung gesandt. Die Proben wurden entsprechend dem Protokoll von Hebert et al. (2003) und Hajibabaei et al. (2005) behandelt. Vollständige Barcodes der mitochondrialen Cytochromoxidase-1 (COx1-Gen) mit je 657 Basenpaaren wurden erhalten. Diese sind in der GenBank (Zugangsnummern siehe Tab. 1) hinterlegt. Die genetische Distanz zwischen den Sequenzen wurde entsprechend dem K2P-Modell von Kimura (1980) berechnet und mit dem Programm QuickTree (Howe et al. 2002) ausgewertet.

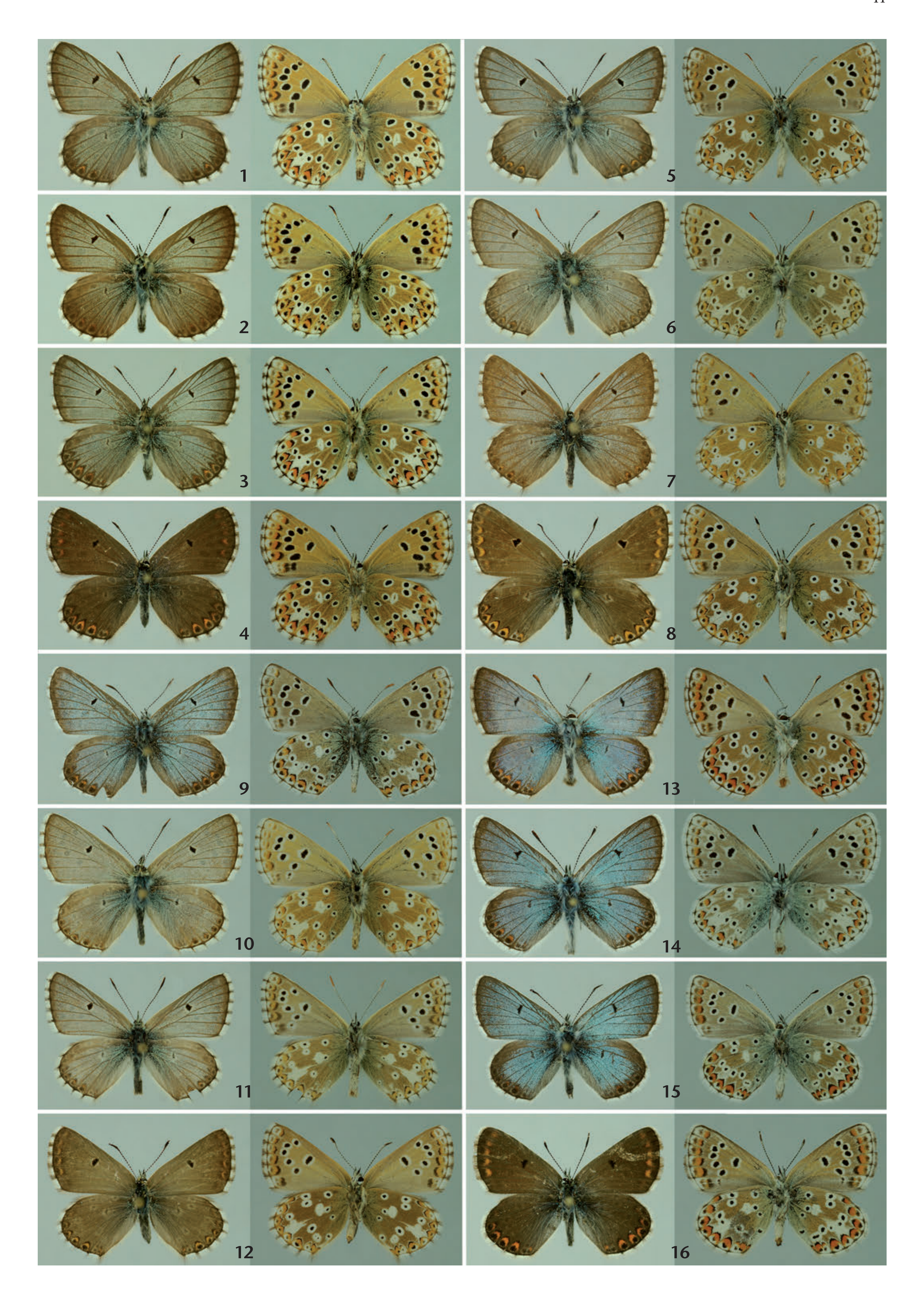
Tab. 1: Codenummern und GenBank-Zugangsnummern der untersuchten Falter.

Interne Codenummern	GenBank-Zugangsnummern
VNMB583-08	FJ914630
VNMB582-08	FJ914631
VNMB581-08	FJ914632
VNMB580-08	FJ914633
VNMB579-08	FJ914634
VNMB578-08	FJ914635
VNMB577-08	FJ914636
VNMB576-08	FJ914637

Es wurden dabei genetische Distanzen von 0,7–1,2 % zwischen *varicolor* ssp. n. und allen anderen untersuchten Tieren festgestellt. Dies ist eine relativ geringe Divergenz

---

Abb. 1–4: *Polyommatus (Aricia) crassipunctus varicolor* ssp. n., Iran, Esfahan, W Fereydoun Shahr, vic. Sibac, 2450 m, leg. W. ten Hagen. **Abb. 1:** HT ♂, 12. vi. 2003. **Abb. 2:** PT ♂, 18. v. 2005. **Abb. 3:** PT ♂, 1. vi. 2005. **Abb. 4:** PT ♀, 1. vi. 2005. — **Abb. 5–8:** *P. (A.) crassipunctus mehmetcik*. **Abb. 5, 6:** ♂, Türkei, SW Van, S Gevaş, Paß Çatak–Bahçesaray, Karabel-Geç. 2700–3000 m, 25. vii. 2005, leg. et coll. ten Hagen. **Abb. 8:** ♀, Daten wie Abb. 5. **Abb. 7:** ♂, Iran, Azarbayjan-e Gharbi, 10 km E Tahkt-e Suleyman, 2300 m, 30. vii. 1999, leg. et coll. P. Hofmann (in coll. W. ten hagen). — **Abb. 10–12:** P. *(A.) crassipunctus crassipunctus*, Türkei, Erzurum, Palandöken, Paßhöhe Tekmen, 2900 m, 16. viii. 2003, leg. et coll. ten Hagen. **Abb. 10–11:** ♂. **Abb. 12:** ♀. — **Abb. 9, 13–16:** *P. (A.) anteros anteros*. **Abb. 9:** ♂, Türkei, Tatvan, Kuskunkiran-Geç., 1900 m, 5. vi. 2003, leg. et coll. ten Hagen. **Abb. 13:** ♂, Türkei, Balikeşir, E Dursunbey, 600 m, 3. viii. 1992, leg. et coll. ten Hagen. **Abb. 14:** ♂, Armenia, Aragats Mts., 2100–2500 m, Geharot riv., 30. vi. 2005, leg. Y. Shevnin, coll. ten Hagen. **Abb. 15, 16:** Türkei, Ardahan, Ilgardagi-Geç., 1600 m, 26. vi. 2006, leg. et coll. ten Hagen. **Abb. 15:** ♂. **Abb. 16:** ♀.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16

und wird im allgemeinen als ausreichend für eine subspezifische Differenzierung erachtet. Es ist bemerkenswert, daß die größte genetische Distanz zur geographisch nächstgelegen SE-anatolischen ssp. *mehmetcik* festgestellt wurde (Tab. 2). Es handelt sich dabei allerdings um vorläufige Ergebnisse, und eine breiter angelegte phylogenetische Studie mit mehr untersuchtem Material sollte weitere Erkenntnisse zur Populationsstruktur und phylogenetischen Verwandtschaft der Taxa liefern.

Ökologie, Flugzeit und Verbreitung

Die neue Unterart wurde in einem sehr feuchten, bachbegleitenden Biotop im mittleren Zagros in 2450 m Höhe auf kalkhaltigem Gestein gefunden. Die Raupenfutterpflanze *Geranium persicum* Schönbeck-Temersy (Geraniaceae) (det. Mehregan, Mainz) bildet unter angepflanzten Pappeln dichte Bestände. Auch auf den benachbarten intensiv bewässerten unteren Hangbereichen bildet das *Geranium* neben einer Vielzahl anderer Pflanzen (zum Beispiel *Vicia*, Fabaceae; Rosen, Rosaceae) kleinere Bestände. Oberhalb der bewässerten Bereiche sind die Hänge steinig und trocken. *Geranium persicum* fehlt dort. Die ca. 50–100 cm hohe Pflanze ähnelt *Geranium collinum* Steph., das von Rumänien durch die Türkei und Iran bis Pakistan verbreitet ist (Davis 1967). Die Imagines saugen vor allem an den Blüten der Raupenfutterpflanze, werden aber auch an anderen Blüten beobachtet. Im vii. 2002 wurden die Falter bevorzugt im Schatten der Pappeln gefunden. Im kühleren vi. der Folgejahre hielten sich die Falter eher auf den in der Sonne wachsenden *Geranium*-Pflanzen auf. Sobald Wolken die Sonne verdecken, fliegen die Falter nicht mehr. Sie sitzen auf den Blüten und an Blütenstengeln und lassen sich bei Störung in die Vegetation fallen, ohne zu fliegen.

P. (A.) crassipunctus varicolor ssp. n. wurde von uns zu verschiedenen Zeiten in diesem Biotop gefunden. Bereits Mitte v. waren die Falter trotz der Höhenlage von 2450 m häufig. Die Anzahl der Falter war auch bis ins 2. Junidrittel unverändert hoch. Lediglich am 5. vii. 2002 wurden nur wenige Tiere der Art gesehen. Bei jedem Besuch waren sowohl frische als auch abgeflogene Falter beiderlei Geschlechts zu finden. Die Art scheint demnach eine Reihe nicht klar getrennter Generationen zu bilden. Wir haben das Biotop ab Mitte vii. nicht mehr besucht, gehen aber davon aus, daß der Bläuling auch später im Sommer bis zum ix. noch anzutreffen ist. Das Biotop wird kontinuierlich bewässert, und die Futterpflanze steht somit bis zum Herbst für Raupen und Falter zur Verfügung.

Mitte v. 2004 gehörte *varicolor* im Biotop bei Sibac zu den ersten fliegenden Tagfaltern. Ende v.–Anfang vi. sind typische Begleitarten *Cupido osiris* (Meigen, [1829]), *Aricia agestis* ([Denis & Schiffermüller], 1775) *Plebeius pylaon* (Fischer von Waldheim, 1832), *Polyommatus (Lysandra) bellargus* (Rottemburg, 1775), *Polyommatus (Polyommatus) amandus* (Schneider, 1792), *Anthocharis damone* (Boisduval, 1836), *Pieris ergane* (Geyer, [1828] sowie die Melitaeen *Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775), *Melitaea arduinna* (Esper, [1783]), *Melitaea phoebe* ([Denis & Schiffermüller], 1775) und *Melitaea cinxia* (Linnaeus, 1758). Anfang vii. 2002 waren noch die letzten ♀ von *M. arduinna* und *Brenthis mofidii* (Wyatt, 1969) anzutreffen. Typische Sommerarten sind jedoch *Polyommatus (Meleageria) daphnis* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Polyommatus (Agrodiaetus) hamadanensis* (de Lesse, 1959), *P. (Agr.) cyaneus* (Staudinger, 1899) und *P. (Agr.) alcestis* (Zerny, 1932).

Tab. 2: Genetische Distanzen zwischen den untersuchten Populationen (vorläufige Ergebnisse auf der Basis von nur jeweils 1–2 Individuen!).

	VNMB583-08, DNAwthlyc 008, *Aricia anteros*	VNMB582-08, DNAwthlyc 007, *Aricia anteros*	VNMB581-08, DNAwthlyc 006, *Aricia anteros*	VNMB580-08, DNAwthlyc 005, *A. crassipuncta*	VNMB579-08, DNAwthlyc 004, *A. crassipuncta*	VNMB578-08, DNAwthlyc 003, *A. crassipuncta*	VNMB577-08, DNAwthlyc 002, *A. crassipuncta*
VNMB583-08, DNAwthlyc 008, *Aricia anteros,* ?, NE Türkei, Ardahan,							
VNMB582-08, DNAwthlyc 007, *Aricia anteros,* Griechenland, Kozani	0,01						
VNMB581-08, DNAwthlyc 006, *Aricia anteros,* Griechenland, Kozani	0,01	0					
VNMB580-08, DNAwthlyc 005, *Aricia crassipuncta varicolor,* Iran, Esfahan	0,01	0,01	0,01				
VNMB579-08, DNAwthlyc 004, *Aricia crassipuncta varicolor,* Iran, Esfahan	0,01	0,01	0,01	0			
VNMB578-08, DNAwthlyc 003, *Aricia crassipuncta,* ?, Armenien, Aragats	0	0,01	0,01	0,01	0,01		
VNMB577-08, DNAwthlyc 002, *Aricia crassipuncta mehmetcik,* Türkei, Van	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	
VNMB576-08, DNAwthlyc 001, *Aricia crassipuncta mehmetcik,* Türkei, Van	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0

Die Subspezies *varicolor* ist bisher nur vom Typenfundort bei Sibac bekannt. Weiter nördlich in Lorestan, Kordestan und Bahtaran scheint die Art zu fehlen.

Zuchtversuch

Am 12. vi. 2003 wurden vom Erstautor einige ♀♀ für einen Zuchtversuch mitgenommen. Unter den Bedingungen der Reise im VW-Campingbus konnte die Zucht nicht ausreichend dokumentiert werden und war nicht ganz erfolgreich. Die ♀♀ legten die Eier an Stengel (Abb. 17) und die Blattunterseite des vom Fundort stammenden *Geranium persicum*. Zirka 5 Tage nach der Eiablage schlüpften die Eiraupen. Da *Geranium* im Verlauf der Weiterreise nicht überall zu finden war, wurden die Raupen als L_2 auf semisynthetisches Kunstfutter (Mark 1993) umgesetzt. Dieses wurde problemlos akzeptiert. Zurück in Deutschland wurden von den Larven andere angebotene *Geranium*-Arten nicht angenommen. Die Raupen verblieben daher auf Kunstfutter. Nach 2 weiteren Häutungen (Abb. 18–20) waren die Raupen erwachsen und legten ein lockeres Gespinst aus Resten des Kunstfutters an (Abb. 21). Es resultierten ca. 4–5 Wochen nach der Eiablage 2 Puppen (Abb. 22). Diese wurden auf einer weiteren Reise mitgenommen, verfärbten sich zum Schlupf Ende vii., ergaben unter diesen Bedingungen aber keine Falter. Als gesamte Entwicklungsdauer von der Eiablage bis zum Falterschlupf kann man unter sommerlichen Bedingungen zirka 6 Wochen annehmen.

Weder Eier, Raupen noch die Puppe unterschieden sich morphologisch signifikant von den bei Schurian (1995) und Hesselbarth et al. (1995, **1:** 608) abgebildeten Präimaginalstadien von *crassipunctus*. Auf eine detaillierte Beschreibung kann daher mit Hinweis auf die Farbtafel verzichtet werden.

Da das Chlorophyll im semisynthetischen Kunstfutter weitgehend fehlt, sind die Raupen im vorliegenden Zuchtansatz möglicherweise etwas rötlicher gefärbt als unter natürlichen Bedingungen, doch müßten Vergleichszuchten mit *G. persicum* durchgeführt werden, um diese Aussage zu bestätigen.

Diskussion

Der Zuchtversuch mit einer Entwicklungsperiode von zirka 6 Wochen und der trotz der Höhenlage bereits sehr frühe Beginn der Flugzeit lassen auf Mehrbrütigkeit schließen. *P. (A.) crassipunctus* ist somit nach unseren Untersuchungen weder die einbrütige Form von *P. (A.) anteros* noch die phänotypisch abgewandelte Sommergeneration von *P. (A.) anteros,* wie bei Hesselbarth et al. (1995) erwogen wird. Sowohl *P. (A.) anteros* als auch *P. (A.) crassipunctus* sind potentiell polyvoltin. Ob dies auch für alle Populationen Ostanatoliens gilt, bedarf noch der genauen Abklärung, da in den Hochlagen der Intiyarsahap Daglari (vic. Catak) mit einiger Sicherheit nur eine Generation jährlich auftritt.

Die Unterschiede zwischen den Generationen sind schwach erkennbar (siehe auch ten Hagen & Schurian 1998); die wesentlichen Merkmale der einzelnen Taxa ziehen sich aber durch alle Generationen und scheinen genetisch determiniert.

Die Raupenfutterpflanzen des *anteros*-Komplexes sind immer *Geranium*- oder *Erodium*-Arten (Geraniaceae) (Hesselbarth et al. 1995, Schurian 1995, ten Hagen & Schurian 1998, ten Hagen & Eckweiler 1998). Die verschiedenen Falterpopulationen befressen jedoch je nach Biotop sehr unterschiedliche Pflanzen aus diesem Spektrum. Auf der dem Wind ausgesetzten, trockenen, steinigen, nur dünn bewachsenen Gipfelregion eines Berges in den Palandöken Dağlari bei Erzurum wurde die Eiablage von *P. (A.) crassipunctus* an einer sehr flachwüchsigen *Erodium*-Art mit behaarten Blättern, wahrscheinlich *Erodium absinthoides* ssp. *armenum* Trautv. (det. nach Davis 1967), beobachtet. Diese Pflanze sowie das Biotop unterscheidet sich erheblich von *Geranium persicum*, welche im feuchten Bachbett bei Fereydoun Shahr von *varicolor* genutzt wird. Bei Torul (Gümüshane) und Zara (östlich Sivas) lebt die Raupe von *P. (A.) anteros* an einer *Geranium*-Art (*Geranium pyrenaicum* Burm.?) (Abb. bei Schurian 1995), die an steilen Hängen vorkommt. In der Zucht sind die Raupen weniger wählerisch (Hesselbarth et al. 1995, Schurian 1995), nehmen nach Erfahrung des Erstautors aber keineswegs jedes verfügbare *Geranium* an.

Im Gegensatz zu Hesselbarth (*in* Hesselbarth et al. 1995) konnten wir keine wesentlichen, signifikanten Unterschiede zwischen den Präimaginalstadien von *P. (A.) anteros* und *P. (A.) crassipunctus* feststellen (Schurian 1995, diese Arbeit).

Die Population von *varicolor* ssp. n. bei Sibac wird von der anthropogenen Nutzung der Bachhänge mit kontinuierlicher Bewässerung zur Beschaffung von Heu begünstigt. Die Mahd kann wegen der steilen Bachhänge nur selektiv und extensiv sein. Auch zwischen angrenzenden Lesesteinmauern finden die Futterpflanzen ungestörte Refugien. Im Sommer scheint der Schatten der angepflanzten Pappeln mit Beständen von *Geranium persicum* in Monokultur ebenfalls fördernd zu sein, da dort keine Mahd stattfindet. Damit ergibt sich auch eine erhebliche Abhängigkeit der zur Zeit individuenreichen *varicolor*-Population von der landwirtschaftlichen Nutzung. Mit einer gravierenden Änderung der Nutzung ist jedoch eher nicht zu rechnen. Das Umstellen der Nutzung des Biotops auf Beweidung mit Ziegen oder Schafen würde das sofortige Verschwinden der Art im Biotop bedeuten. Vergleichbare Habitate feuchter, artenreicher Biota — trotz anthropogener Nutzung — sind im mittleren Zagrosgebirge eine Seltenheit und daher für die Lepidopterenfauna des Landes von besonderer Bedeutung.

Wie bereits in der Einleitung angedeutet, ist die Taxonomie der Arten um *P. (A.) anteros* nach wie vor unklar. Auch wir können derzeit noch keinen endgültigen



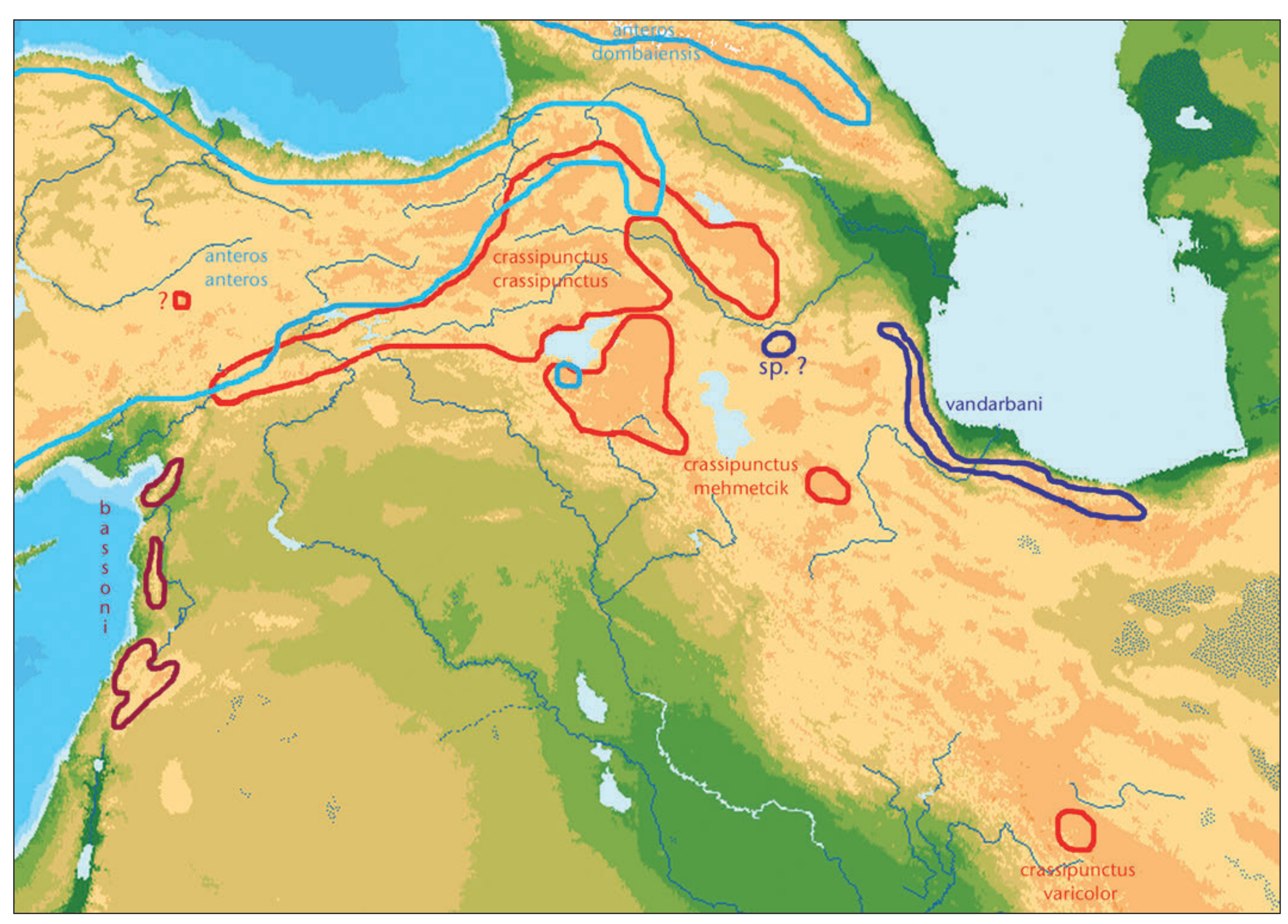
Abb. 17–22: *Polyommatus (Aricia) crassipunctus varicolor* ssp. n., Präimaginalstadien, Zucht, ♀ ex Iran, Esfahan, W Fereydoun Shahr, vic. Sibac, 2450 m, 12. vi. 2003. **Abb. 17:** Ei nach Schlupf der Larve. **Abb. 18–20:** Raupen der Stadien L_3 und L_4 an semisynthetischem Kunstfutter. **Abb. 21:** Präpuppe. **Abb. 22:** Puppe.

Lösungsansatz für die *anteros*-Gruppe anbieten, sind jedoch der Auffassung, daß die *crassipunctus*-Population des Zagrosgebirges zoogeografisch eine Besonderheit darstellt, die isoliert von den übrigen Vorkommen der Art im Verlauf der Evolution ihre Eigenständigkeit entwickelt hat.

Polyommatus (Aricia) anteros wurde von Freyer nach Material aus der Gegend von Istanbul beschrieben. ♂♂ dieser nominotypischen Unterart haben eine glänzend hellblaue Oberseite (Abb. 9, 13–15). Sie kommt von der Balkanhalbinsel (Tolman & Lewington 1997), Westanatolien (Abb. 13) bis Nordwestanatolien (Abb. 15), Georgien und Teilen Armeniens (Abb. 14) vor (Hesselbarth et al. 1995, Tuzov et al. 2000, Tshikolovets 2003) (vergleiche Verbreitungskarte). Die von Nekrutenko (1980) aus Bulgarien beschriebene *Aricia (Ultraaricia) orpheus* wurde zuletzt von Kolev (2003) abschließend in die Synonymie zur nominotypischen *P. (A.) anteros* verwiesen. Auf der Nordseite des Kaukasus fliegt *P. (A.) anteros dombaiensis* (Alberti, 1969) östlich bis nach Daghestan (pers. Mitt. Tikhonov, Pjatgorsk). Deren ♂♂ sind ebenfalls oberseits hellblau, zeigen jedoch nur einen sehr schmalen schwarzen Flügelsaum. Nach Tuzov et al. (2000), deren Meinung sich der Erstautor anschließt, und im Gegensatz zu Hesselbarth et al. (1995) ist diese Unterart auf den Großen Kaukasus beschränkt; sie erreicht nicht Transkaukasien.

In Ost- und Südostanatolien (Hesselbarth et al. 1995, Kemal & Koçak 2007a, b, Koçak & Kemal 2007a, b, c, e, f, g), Armenien (Tuzov et al. 2000) und im iranischen Zagros (Nazari 2003) kommt *P. (A.) crassipunctus* vor, die nach Material von Kasikoparan nördlich Ağri beschrieben wurde (Christoph 1893). Deren ♂♂ haben eine stumpf grünblaue bis graugrüne Oberseite (Abb. 10,11). Die Fransen der Flügel sind wesentlich deutlicher schwarzweiß gescheckt als bei *P. (A.) anteros*. Südlich des Vansees wurde von Koçak & Kemal (2002) (auch Kemal & Koçak 2005) *P. (A.) crassipunctus mehmetcik* beschrieben, deren ♂♂ statt „hellgrün, erdfarben“ eine „ölfarbene“ Flügeloberseite haben sollen (Abb. 5,6). Ein uns vorliegendes ♂ aus Nordwestiran (Westazarbaidjan, Takab, leg. et coll. Hofmann, Limeshain, Abb. 7) rechnen wir ebenfalls zu ssp. *mehmetcik*. Die bei Wiltshire (1957) aus dem Nordostirak erwähnten Falter gehören vermutlich ebenfalls hierher. Weiter südlich im mittleren Zagros wurde die in der vorliegenden Publikation beschriebene ssp. *varicolor* (Abb. 1–4) gefunden.

In den türkischen Provinzen Kahramanmaraş (Koçak & Kemal 2007h) und Tunçeli (Koçak & Kemal 2007d) sollen beide Arten, *P. (A.) anteros* und *P. (A.) crassi-*

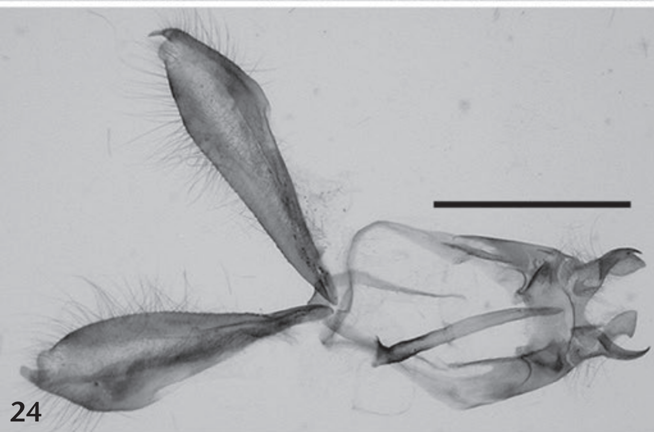


Verbreitungskarte von *Polyommatus (Aricia) anteros, P. (A.) crassipunctus, P. (A.) bassoni* und *P. (A.) vandarbani* im Nahen und Mittleren Osten.

punctus, vorkommen. Auch nach Hesselbarth et al. (1995) und unserem eigenen Material sind Falter vom Erciyes Dağ in der Provinz Kayseri oder vom Ovit Geçidi (nördlicher Teil der Provinz Erzurum) nicht eindeutig einer der beiden Arten zuzuordnen. In Armenien scheinen sowohl *P. (A.) anteros* (Abb. 14) als auch *P. (A.) crassipunctus* (Tuzov et al. 2000) vorzukommen. Einzelne vorliegende Tiere sind wiederum nicht exakt zuzuordnen. Ein vom Kuskunkiran Geçidi (Provinz Tatvan, Südseite des Vansees, 1900 m) stammendes ♂ ist oberseits blau und gehört morphologisch offensichtlich zu *P. (A.) anteros.* Dieses Tier wurde auch relativ früh im Jahr gefangen (5. vi.), zu einer Zeit in der im nahegelegenen Çatak noch keine *P. (A.) crassipunctus* fliegen. In einem schmalen Streifen Ostanatoliens (unter anderem Erciyes Dağ, Ovit Geçidi) scheinen *P. (A.) anteros* und *P. (A.) crassipunctus* intermediäre Formen zu bilden, während in Armenien und am Vansee beide als offenbar getrennte Arten vorkommen. Hesselbarth et al. (1995) haben aus dem Vorkommen von intermediären Tieren den Schluß gezogen, daß *P. (A.) crassipunctus* (neben weiteren ssp., siehe unten) als Unterart von *P. (A.) anteros* zu behandeln ist. Mit gleicher Berechtigung kann man aus dem zum Teil überlappenden Vorkommen beider Formen in Teilen Armeniens, am Vansee und in anderen türkischen Provinzen auf 2 getrennte Arten schließen, die sich im größten Teil ihres Verbreitungsgebietes wie eigenständige Arten verhalten, in sehr schmalen Bereichen des Kontaktbereiches jedoch offenbar Hybridpopulationen bilden.

In der Peripherie des Verbreitungsgebietes von *P. (A.) anteros* und *P. (A.) crassipunctus* (siehe Hesselbarth et al. 1995) kommt im Süden im Libanon, in Syrien und dem südtürkischen Hatay das Taxon *bassoni* (Larsen 1974, 1995, Koçak 1979, Beyamini 1990, 1994, ten Hagen 1995, 1996, 1998, ten Hagen & Eckweiler 1998, ten Hagen & Schurian 1998) sowie im hyrcanischen Areal im Talish und auf der Nordseite des Elburs das Taxon *vandarbani* vor (Pfeiffer 1937, 1938, Eckweiler & Hofmann 1980, Nekrutenko 1980, ten Hagen & Eckweiler 2000, Tuzov et al. 2000, Nazari 2003). Beide sind vergleichsweise gut charakterisiert und deutlich besser von *P. (A.) anteros* und *P. (A.) crassipunctus* abzugrenzen als letztere voneinander. Noch nicht ganz klar ist die Zuordnung der Falter aus Nordiran, vic. Kaleybar. Es liegt nur sehr wenig Material vor (coll. Eckweiler, Frankfurt am Main, und coll. Naderi, Karaj, Iran). Die Autoren neigen zu der Ansicht, in diesen Tieren Vertreter des Taxons *vandarbani* mit stärker blau gefärbter Oberseite der ♂♂ zu erkennen. Insgesamt scheint es uns aber auch unter zoogeographischen, biologischen (ten Hagen & Schurian 1998, ten Hagen & Eckweiler 2000) und morphologischen Gesichtspunkten wahrscheinlich, daß *P. (A.) bassoni* und *P. (A.) vandarbani* eigenständige Arten sind.

Wie bereits dargestellt (siehe oben), ist die taxonomische Diskussion jedoch nicht abgeschlossen. Intensivere molekulargenetische Analysen und Untersuchungen der Chromosomenstruktur sowie Kreuzungsversuche könnten weitere Hinweise geben. Möglicherweise ist aber das taxonomische Problem nicht eindeutig lösbar, da sich geographisch weiter entfernte Populationen wie separate Arten („bona species") verhalten, während benachbarte Populationen im gesamten Verbreitungsgebiet jeweils als infraspezifisch zu werten sind.



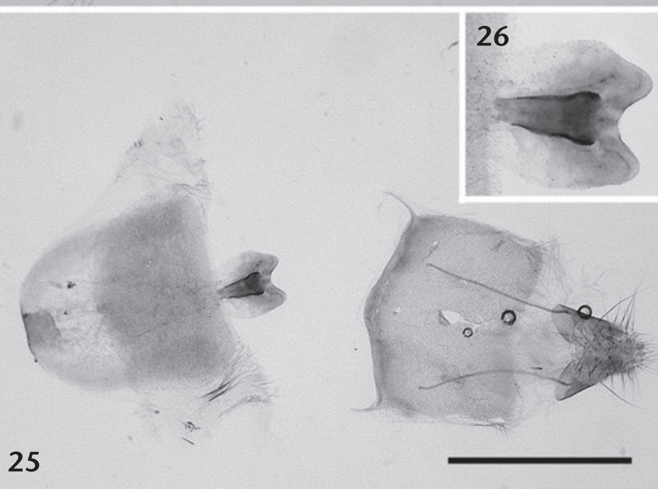


Abb. 23–26: Genitalpräparate von *Polyommatus (Aricia) crassipunctus varicolor* ssp. n. **Abb. 23:** ♂ von lateral, GP 30/2008. **Abb. 24:** ♂, Genital aufgeklappt, von dorsal, GP 30/2008. **Abb. 25:** ♀, GP 29/2008. **Abb. 26:** ♀, Ostium bursae vergrößert. — Maßstab jeweils 1 mm. — Alle GP in coll. ten Hagen.

Danksagung

Die Autoren danken Iraj Mehregan, Institut für spezielle Botanik, Universität Mainz, für die Bestimmung der Raupenfutterpflanze der neuen Unterart. Die genetischen Analysen wurden von Vazrick Nazari, Department of Integrative Biology, University of Guelph, am Biodiversity Institute of Ontario durchgeführt (Finanzierung durch das Canadian Barcode of Life Network from Genome Canada, Ontario Genomics Institute, NSERC, und andere Sponsoren, aufgeführt unter www.bolnet.ca). Wir bedanken uns bei ihm ganz herzlich. Der Erstautor dankt Dr. Robert Trusch (Staatliches Museum für Naturkunde, Karlsruhe), Dr. Axel Hausmann (Zoologische Staatssammlung, München), Dr. Wolfram Mey (Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität, Berlin) und Harry van Oorschot (Zoologisches Museum, Amsterdam) für die Möglichkeit, Falter der *anteros*-Gruppe in diesen Sammlungen einsehen und fotografieren zu dürfen. Auch Dr. Wolfgang Eckweiler (Frankfurt am Main) und Peter Hofmann (Limeshain) sind wir für aufschlußreiche Diskussionen und Einsicht in ihre Sammlungen sehr dankbar.

Literatur

Alberti, B. (1969): Neue oder bemerkenswerte Lepidopteren-Formen aus dem Großen Kaukasus. — Deutsche Entomologische Zeitschrift, Berlin, N.F. **16** (1–3): 189–203.

Benyamini, D. (1990): A field guide to the butterflies of Israel. — Jerusalem (Israel) (Keter Publ.), 234 S.

—— (1994): The butterflies of Mt. Hermon. — Linneana Belgica, Beersel, **14** (4): 167–204.

Christoph, H. (1893): Lepidoptera nova faunae palaearcticae. — Deutsche Entomologische Zeitschrift Iris, Dresden, **6:** 86–96.

Coutsis, J. G. (1983): Notes on *Ultraaricia anteros* Freyer (Lep.: Lycaenidae) from Greece. — Entomologist's Record and Journal of Variation, Brentwood, **95:** 200–201.

Davis, P. H. (1967): Flora of Turkey and the East Aegean Islands. — Edinburgh (Edinburgh Univ. Pr.), Band **2**, 581 S.

Eckweiler, W., & Hofmann, P. (1980): Verzeichnis iranischer Tagfalter — Checklist of Iranian butterflies. — Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo, Frankfurt am Main, **Supplementum 1:** 1–28.

Hajibabaei, M., de Waard, J. R., Ivanova, N. V., Ratnasingham, S., Dooh, R. T., Kirk, S. L., Mackie, P. M., & Hebert, P. D. N. (2005): Critical factors for assembling a high volume of DNA barcodes. — Philosophical Transactions of the Royal Society, London, **B 360:** 1959–1967.

Hebert, P. N. D., Penton, E. H., Burns, J. M., Janzen, D. H., & Hallwachs, W. (2003): Barcoding animal life: cytochrome *c* oxidase subunit 1 divergences among closely related species. — Proceedings of the Royal Society of London, B (**Supplement**) **270:** 596–599.

Hesselbarth, G., van Oorschot, H., & Wagener, S. (1995): Die Tagfalter der Türkei unter Berücksichtigung der angrenzenden Länder. — Bocholt (Selbstverlag S. Wagener), 3 Bände: 1357

+ 847 Seiten, 470 Farbtaf., 13 SW-Taf., 342 Verbreitungskarten.

Howe, K., Bateman, A., & Durbin, R. (2002): QuickTree: building huge neighbour-joining trees of protein sequences. — Bioinformatics, Oxford, **18** (11): 1546–1547.

Kemal, M., & Koçak, A. Ö. (2005): Annoted checklist of the Lepidoptera of Çatak Valley (Van Province, Turkey), Part I. — Priamus, Centre for Entomological Studies, Ankara, **11** (3): 29–60.

——, & —— (2007a): Synonymical and distributional list of the species of Artvin Province (North East Turkey) (Lepidoptera). — Miscellaneous Papers, Centre for Entomological Studies, Ankara, **109/110:** 1–16.

——, & —— (2007b): Synonymical and distributional list of the species of Bitlis Province (East Turkey) (Lepidoptera). — Miscellaneous Papers, Centre for Entomological Studies, Ankara, **111/112:** 1–12.

Kimura, M. (1980): A simple method for estimating evolutionary rates of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences. — Journal of Molecular Evolution, New York, **16:** 111–120.

Koçak, A. Ö. (1979): Studies on the family Lycaenidae II. New taxa and records from Turkey. — Atalanta, Marktleuthen, **10** (4a): 309–325.

——, & Kemal, M. (2002): Faunistik Taksonomik ve Zoocoğrafik Notlarla Çatak Kelebekleri (Papilionoidea, Hesperioidea, Lepidoptera). — Miscellaneous Papers, Centre for Entomological Studies, Ankara, **82–85:** 1–32.

——, & —— (2007a): Synonymical and distributional list of the species of Erzincan Province (North East Turkey) (Lepidoptera). — Miscellaneous Papers, Centre for Entomological Studies, Ankara, **115/116:** 1–16.

——, & —— (2007b): Synonymical and distributional list of the species of Erzurum Province (North East Turkey) (Lepidoptera). — Miscellaneous Papers, Centre for Entomological Studies, Ankara, **117–119:** 1-20.

——, & —— (2007c): Synonymical and distributional list of the species of Malatya Province (East Turkey) (Lepidoptera). — Miscellaneous Papers, Centre for Entomological Studies, Ankara, **122/123:** 1–12.

——, & —— (2007d): Synonymical and distributional list of the species of Tunçeli Province (East Turkey) (Lepidoptera). — Miscellaneous Papers, Centre for Entomological Studies, Ankara, **124/125:** 1–12.

——, & —— (2007e): Synonymical and distributional list of the species of Ardahan Province (North East Turkey) (Lepidoptera). — Miscellaneous Papers, Centre for Entomological Studies, Ankara, **128:** 1–8.

——, & —— (2007f): Synonymical and distributional list of the species of Iğdir Province (North East Turkey) (Lepidoptera). — Miscellaneous Papers, Centre for Entomological Studies, Ankara, **129/130:** 1–12.

——, & —— (2007g): Synonymical and distributional list of the species of Kars Province (North East Turkey) (Lepidoptera). — Priamus, Centre for Entomological Studies, Ankara, **11** (6): 113–132.

——, & —— (2007h): Synonymical and distributional list of the species of Kahramanmaraş Province (South Turkey) (Lepidoptera). — Priamus, Centre for Entomological Studies, Ankara, **11** (7): 133–172.

Kolev, Z. (2003): A final note on the taxon *Aricia (Ultraaricia) orpheus* and its relationship to *Plebejus (Aricia) anteros* (Lepidoptera: Lycaenidae). — Phegea, Antwerpen, **31** (4): 161–166.

Larsen, T. B. (1974): Butterflies of Lebanon. — Beirut (National Council for Scientific Research); 255 S., 16 Farbtaf.

—— (1995): *Aricia crassipuncta bassoni* Larsen, 1974 from Lebanon raised to species rank. Lepidoptera, Lycaenidae). — Nota lepidopterologica, Magden, **17** (3/4): 121–123.

Mark, H.-G. (1993): Erste Mitteilung über Tagfalter- und Zygaenenzuchten mit semisynthetischem Kunstfutter. — Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo, Frankfurt am Main, N.F. **14** (3): 275–280.

Nazari, V. (2003): Butterflies of Iran. — Tehran (Dayereh-Sabz) (National Museum of Natural History of the Islamic Republic of Iran), 568 S.

Nekrutenko, Y. P. (1980): Revisional notes on lycaenid butterfly species assigned to *Ultraaricia* Beuret (Lycaenidae). — Nota lepidopterologica, Karlsruhe, **3** (1/2): 55–68.

Pfeiffer, E. (1937/1938): Notizen über persische Lycaenidae. — Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft, München, **27:** 31–36; **28:** 188–195, 395.

Schurian, K. G. (1995): Biologie et écologie de *Polyommatus (Aricia) anteros* (Freyer, 1839) (Lepidoptera: Lycaenidae). — Linneana Belgica, Beersel, **15** (1): 27-32.

ten Hagen, W. (1995): Tagfalterbeobachtungen in Syrien und Jordanien im Frühling (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidea). — Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo, Frankfurt am Main, N.F. **16** (2/3): 195–212.

—— (1996): Tagfalterbeobachtungen in Syrien und Jordanien (2. Beitrag) (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidea). — Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo, Frankfurt am Main, N.F. **17** (2): 123–142.

—— (1998): Tagfalterbeobachtungen in Syrien und Jordanien (3. Beitrag) (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidea). — Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo, Frankfurt, N.F. **19** (3/4): 247–268.

——, & Eckweiler, W. (1998): Beitrag zur Biologie von *Polyommatus (Aricia) vandarbani* (Pfeiffer, 1937). — Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo, Frankfurt am Main, N.F. **19** (2): 119–128.

——, & —— (2000): Tagfalterbeobachtungen in Syrien und Jordanien (4. Beitrag) (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidea). — Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo, Frankfurt, N.F. **21** (2): 65–70.

——, & Schurian, K. G. (1998): Observations on the biology of *Polyommatus (Aricia) bassoni* Larsen, 1974 (Lepidoptera: Lycaenidae). — Linneana Belgica, Beersel, **16** (7): 285–289.

Tshikolovets, V. V. (2003): Butterflies of eastern Europe, Urals and Caucasus, an illustrated guide. — Kiev, Brno (Konvoj), 176 S., 47 Taf.

Tolman, T., & Lewington, R. (1997): Butterflies of Britain & Europe. — London (Harper Collins): 320 S., 104 Farbtaf.

Tuzov, V. K., Gorbunov, O. G., & Dantchenko, A. V. (Hrsg.) (2000): Guide to the butterflies of Russia and adjacent territories (Lepidoptera, Rhopalocera), Bd. **2.** — Sofia, Moskau (Pensoft), 580 S.

Wiltshire, E. R. (1957): The Lepidoptera of Iraq. — London (Nicholas Kay), 162 S.

Eingang: 27. xi. 2008, 8. xii. 2008, 14. iv. 2009

 ISSN 0723-9912